

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-101390

(43)Date of publication of application : 16.04.1996

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337

G02F 1/13

(21)Application number : 06-261164

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 30.09.1994

(72)Inventor : ASANO MASAOKI

SUGIYAMA KAYOKO

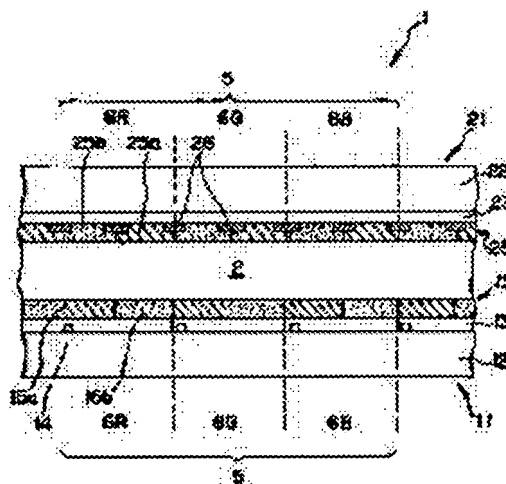
(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a liquid crystal display device which has an excellent visual angle characteristic and is capable of making high-grade display and a process for easily producing such liquid crystal display device.

CONSTITUTION: The surfaces of oriented layers 15, 25 of two sheets of substrates facing each other by holding a liquid crystal layer are provided with plural regions varying in liquid crystal molecule arranging directions.

One of the regions facing each other is formed by specifying the liquid crystal molecule arranging direction by a rubbing orientation treatment or an irradiation treatment with an ion beam and the other is formed by specifying the liquid crystal molecule arranging direction to a direction different from the liquid crystal molecule orienting direction by the irradiation treatment with the ion beam. In addition, the arranging directions of the molecules of the liquid crystal layer 2 in the adjacent regions are varied.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-101390

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 4 月 16 日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 F 1/1337

1/13

識別記号

1 0 1

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 9 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-261164

(22) 出願日 平成 6 年 (1994) 9 月 30 日

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号

(72) 発明者 浅野 雅朗

東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号

大日本印刷株式会社内

(72) 発明者 杉山 佳世子

東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号

大日本印刷株式会社内

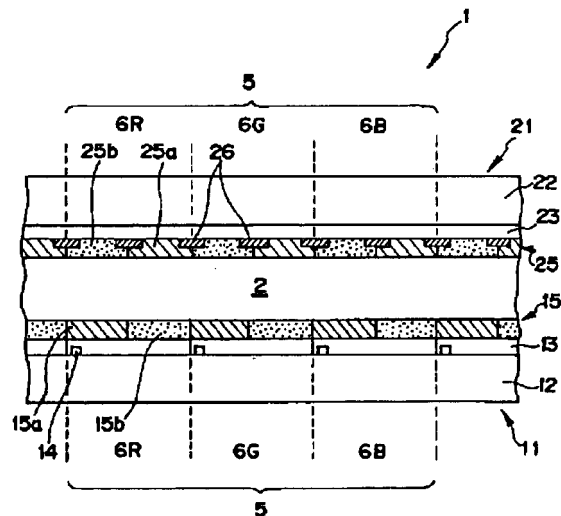
(74) 代理人 弁理士 米田 潤三 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 視角特性に優れ高品位表示が可能な液晶表示装置と、このような液晶表示装置を簡便に製造するための製造方法を提供する。

【構成】 液晶層を挟持して対向する 2 枚の基板の配向層の表面に液晶分子配列方向が異なる複数の領域を設け、相対向する領域の一方がラビング配向処理あるいはイオンビーム照射処理により液晶分子配列方向が定められたものとし、他方がイオンビーム照射処理により上記液晶分子配向方向と異なる方向に液晶分子配列方向が定められものとし、かつ、隣接する領域における液晶層の分子の配列方向を異なるようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面の少なくとも一部に設けられた電極と該電極を覆うように前記表面に形成された配向層とを有する2枚の基板を前記配向層が対向するように設置し、前記基板間に液晶層が挟持されてなる液晶表示装置において、

前記配向層は1種類の配向材からなり、その表面に複数の領域を有し、隣接する前記領域の液晶分子配列方向が異なるとともに、液晶層を介して液晶分子配列方向が異なる前記領域が相対向し、かつ、相対向する前記領域の一方はラビング配向処理あるいはイオンビーム照射処理により液晶分子配列方向が定められ、他方はイオンビーム照射処理により液晶分子配列方向が定められたものであることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記領域は、液晶分子配列方向がほぼ直交する2種の領域からなることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 表面の少なくとも一部に設けられた電極と該電極を覆うように前記表面に形成された配向層とを有する2枚の基板を前記配向層が対向するように設置し、前記基板間に液晶層が挟持されてなる液晶表示装置において、

前記配向層は1種類の配向材からなり、その表面に複数の領域を有し、隣接する前記領域の一方のみが液晶分子の配向力をもつとともに、液晶層を介して液晶分子の配向力をもつ領域ともたない領域とが相対向し、隣接する領域の液晶分子の配列方向が異なることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】 前記領域の大きさは、 $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ 乃至 $300\mu\text{m} \times 300\mu\text{m}$ の範囲であることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記領域は、画素を単位としたもの、画素を構成する絵素を単位としたもの、および、絵素を2以上に分割したものを単位としたもののいずれかであることを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項6】 基板表面の少なくとも一部に電極を形成し、該電極を覆うように前記基板に1種類の配向材からなる配向層を設け、該配向層の全面にラビング法およびイオンビーム照射法のいずれかにより液晶分子配列方向が一方となる配向処理を施す第1の工程と、

所定のパターンで孔部が形成されたマスクを介して前記配向層にイオンビーム照射法による配向処理を施し、前記第1の工程における液晶分子配列方向と異なる液晶分子配列方向を示す領域を形成することを少なくとも1回行う第2の工程と、

前記第1の工程および第2の工程における配向処理が行われた2枚の基板を、前記配向層を構成する前記領域が相互に対向し、かつ、対向する領域の液晶分子配列方向

が異なるように対向配置し、前記基板間に液晶層を挟持する第3の工程と、からなることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項7】 基板表面の少なくとも一部に電極を形成し、該電極を覆うように前記基板に1種類の配向材からなる配向層を設け、該配向層の全面にラビング法およびイオンビーム照射法のいずれかにより液晶分子配列方向が一方となる配向処理を施す第1の工程と、

所定のパターンで孔部が形成されたマスクを介して前記配向層にほぼ垂直にイオンビーム照射を施し、前記第1の工程において付与した液晶分子の配向力を消去する第2の工程と、

前記第1の工程における配向処理および第2の工程における消去処理が行われた2枚の基板を、前記配向層を構成する前記領域が相互に対向し、かつ、相対向する領域の一方のみが液晶分子の配向力をもち、隣接する領域の液晶分子の配列方向が異なるように対向配置し、前記基板間に液晶層を挟持する第3の工程と、からなることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項8】 前記第1の工程における液晶分子配列方向と、前記第2の工程における液晶分子配列方向とがほぼ直交することを特徴とする請求項6に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項9】 前記第1の工程における配向処理をラビング法により行うことを特徴とする請求項6乃至請求項8のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は液晶表示装置およびその製造方法に係り、特に視角特性の優れた液晶表示装置とその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】低消費電力、低電圧動作、薄型、軽量等を特徴とする液晶表示装置は、パーソナルコンピュータやワードプロセッサ等のOA機器、ビデオ機器、テレビジョン等の表示装置として急速にその用途を拡大している。

【0003】液晶表示装置には種々の動作モードが知られているが、現在実用化されている動作モードは、施光能を動作原理としたツイステッドネマティック(TN)型と、複屈折率を動作原理とした電圧制御複屈折率型とがある。前者のTN型の液晶表示装置は、基板間に挟持された液晶層の分子配列が 90° ねじれたものであり、モノカラー表示、あるいは、カラーフィルタを用いることによるカラー表示が可能である。また、TN型液晶表示装置の駆動方式としては、単純マトリクス駆動方式と、薄膜トランジスタ(TFT)やダイオード等の能動素子を各画素ごとに備えたアクティブマトリクス駆動方式とがある。一方、後者の電圧制御複屈折率型の液晶表示装置は、基板間に挟持された液晶層の分子配列が9

0°以上(例えば270°)ねじれたスーパーツイステッドネマティック(STN)型液晶表示装置である。このSTN型液晶表示装置は、印加電圧に対する液晶セルの光学特性変化が急峻であるため、各画素ごとに能動素子を配置しなくても、単純なマトリクス状電極構造による時分割駆動により大面積の表示が容易であるという特徴をもっている。

【0004】ここで、液晶表示装置において基板間に挟持された液晶層の分子配列を配向させる方法として、ラビング法、斜め蒸着法、LB法、イオンビーム照射法等

【0005】ラビング法は、電極が形成された基板上にポリイミド等の有機材料を塗布、硬化後、この有機材料膜をナイロン樹脂系あるいはビニル樹脂系の繊維で作成されたラビング布で一定方向に擦ることにより配向力を付与する方法である。

【0006】斜め蒸着法は、電極が形成された基板上に酸化珪素等の無機材料を斜め方向から真空蒸着することにより、微小な柱状体が配列してなる薄膜を形成し、柱状体の配列構造により配向力を付与する方法である。

【0007】また、LB法は、水面上にラングミュア・ブロシェット(LB)膜を展開し、基板を水中から水面上に引き上げることにより基板表面に分子的配向をもった薄膜を形成し、これにより配向力を付与する方法である。

【0008】さらに、イオンビーム照射法は、電極が設けられた基板上に直接、あるいは、基板上に形成した酸化珪素等の無機材料膜やポリイミド等の有機材料膜上に、イオンを電氣的に加速して照射することによる表面ミリング効果により、表面に溝構造を形成し、これにより配向力を付与する方法である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の液晶表示装置は、垂直方向から見た場合には良好な状態で表示を見ることが可能であるが、斜め、あるいは、水平方向から見た場合、表示色の変化やコントラストの逆転が発生するという視野角依存性があり、画像品質を向上する上でこの視角特性の改善が必須となっている。

【0010】視角特性を改善する方法としては、表示の一面素内を分割(例えば、2分割)したり、あるいは、画素単位で、液晶の分子配列を180°変化させた領域を設ける方法がある(Y. Koikeら、Japan Display'92DIGEST, 798(1992) および、K. Takatoriら、Japan Display'92DIGEST, 591(1992)等)。同一基板内での上記のような液晶の分子配列が異なる微小な領域の形成は、フォトリソグラフィ法を利用して感光性レジストでマスクを形成し、このマスクを介して上述の配向方法のいずれかによる1回目の配向処理を行い、その後、レジストを除去し、異なった領域に同様にマスクを形成し、このマスクを介して2

回目の配向処理を行うものであった。しかし、このような従来の方法では、フォトリソグラフィ法を2回行う必要があり、工程が煩雑となり、製造コストの低減に支障を来していた。

【0011】一方、同一条件でラビング法による配向処理を施した場合、生じる液晶分子配列方向が異なる配向材を2種以上使用し、同一基板上に2種以上の配向層を形成し、その後、1回のラビング法による配向処理を施すことにより、同一基板内に液晶の分子配列が異なる微小な領域を形成する方法が開示されている(特開平6-82787号)。この方法は、配向処理が1回で済むものの、2種以上の配向材を使用する必要があること、および、配向材の種類が異なる微小領域の配向層を形成するために複数回のフォトリソグラフィ法によるマスク形成が必要であることから、工程が複雑であり、また、ゴミの発生する危険性が高く、表示欠陥を生じるという問題があった。

【0012】本発明は上述のような事情に鑑みてなされたものであり、視角特性に優れ高品位表示が可能な液晶表示装置と、このような液晶表示装置を簡便に製造するための製造方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、本発明の液晶表示装置は、表面の少なくとも一部に設けられた電極と該電極を覆うように前記表面に形成された配向層とを有する2枚の基板を前記配向層が対向するように設置し、前記基板間に液晶層が挟持されてなる液晶表示装置において、前記配向層は1種類の配向材からなり、その表面に複数の領域を有し、隣接する前記領域の液晶分子配列方向が異なるとともに、液晶層を介して液晶分子配列方向が異なる前記領域が相対向し、かつ、相対向する前記領域の一方はラビング配向処理あるいはイオンビーム照射処理により液晶分子配列方向が定められ、他方はイオンビーム照射処理により液晶分子配列方向が定められたものであるような構成とした。

【0014】また、本発明の液晶表示装置は、表面の少なくとも一部に設けられた電極と該電極を覆うように前記表面に形成された配向層とを有する2枚の基板を前記配向層が対向するように設置し、前記基板間に液晶層が挟持されてなる液晶表示装置において、前記配向層は1種類の配向材からなり、その表面に複数の領域を有し、隣接する前記領域の一方のみが液晶分子の配向力をもつとともに、液晶層を介して液晶分子の配向力をもつ領域とまたない領域とが相対向し、隣接する領域の液晶分子の配列方向が異なるような構成とした。

【0015】一方、本発明の液晶表示装置の製造方法は、基板表面の少なくとも一部に電極を形成し、該電極を覆うように前記基板に1種類の配向材からなる配向層を設け、該配向層の全面にラビング法およびイオンビー

ム照射法のいずれかにより液晶分子配列方向が一方となる配向処理を施す第1の工程と、所定のパターンで孔部が形成されたマスクを介して前記配向層にイオンビーム照射法による配向処理を施し、前記第1の工程における液晶分子配列方向と異なる液晶分子配列方向を示す領域を形成することを少なくとも1回行う第2の工程と、前記第1の工程および第2の工程における配向処理が行われた2枚の基板を、前記配向層を構成する前記領域が相互に対向し、かつ、相対向する領域の液晶分子配列方向が異なるように対向配置し、前記基板間に液晶層を挟持する第3の工程と、からなるような構成とした。

【0016】また、本発明の液晶表示装置の製造方法は、基板表面の少なくとも一部に電極を形成し、該電極を覆うように前記基板に1種類の配向材からなる配向層を設け、該配向層の全面にラビング法およびイオンビーム照射法のいずれかにより液晶分子配列方向が一方となる配向処理を施す第1の工程と、所定のパターンで孔部が形成されたマスクを介して前記配向層にほぼ垂直にイオンビーム照射を施し、前記第1の工程において付与した液晶分子の配向力を消去する第2の工程と、前記第1の工程における配向処理および第2の工程における消去処理が行われた2枚の基板を、前記配向層を構成する前記領域が相互に対向し、かつ、相対向する領域の一方のみが液晶分子の配向力をもち、隣接する領域の液晶分子の配列方向が異なるように対向配置し、前記基板間に液晶層を挟持する第3の工程と、からなるような構成とした。

【0017】

【作用】基板に形成された1種類の配向材からなる配向層の全面にラビング法およびイオンビーム照射法のいずれかにより配向処理を施すと、配向層の液晶分子配列方向が一方にそろえられるが、その後、マスクを介して配向層にイオンビーム照射法による配向処理を施すと、イオンビーム照射領域では最初の液晶分子配列方向が消去され照射方向に対応した液晶分子配列方向を示す領域が形成され、このような領域形成を少なくとも1回行って得られた2枚の基板で液晶層を挟持した液晶表示装置では、液晶層を挟持して対向する2枚の基板の配向層は、その表面に液晶分子配列方向が異なる複数の領域を有し、相対向する領域の一方がラビング配向処理あるいはイオンビーム照射処理により液晶分子配列方向が定められ、他方がイオンビーム照射処理により上記液晶分子配向方向と異なる方向に液晶分子配列方向が定められるものであり、これにより、相対向する領域間の液晶層の分子は所定の角度でねじれ、かつ、隣接する領域における液晶層の分子の配列方向が異なることになる。

【0018】また、上記のようにラビング法およびイオンビーム照射法のいずれかにより配向層の液晶分子配列方向が一方にそろえられた後、マスクを介して配向層にほぼ垂直にイオンビーム照射を施すと、イオンビーム

照射領域では最初の液晶分子配列方向が消去され、液晶分子の配向力をもたない領域が形成され、こうして得られた2枚の基板で液晶層を挟持した液晶表示装置では、液晶層を挟持して対向する2枚の基板の配向層は、その表面に複数の領域を有し、相対向する領域の一方のみが液晶分子の配向力をもつものであり、これにより、相対向する領域間の液晶層の分子は所定の角度でねじれ、かつ、隣接する領域における液晶層の分子の配列方向が異なることになる。

【0019】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0020】図1は本発明の液晶表示装置の一例を示す概略構成図ある。図1において、本発明の液晶表示装置1は2枚の基板11、21を対向させ、基板11、21間に液晶層2を挟持したものである。

【0021】基板11は、透明基板12上に個々の画素5を構成する各絵素6R、6G、6Bに対応するように電極13およびTFT素子14を備え、電極13を覆うように配向層15が設けられている。この配向層15は、1種類の配向材により形成されたものであり、かつ、各絵素6を2分割した複数の領域15aと15bとからなり、相隣接する領域15aと領域15bにおける液晶分子配列方向は互いにほぼ直交する方向となっている。

【0022】また、基板21は、透明基板22上に共通電極23を備え、この共通電極23を覆うように配向層25が設けられている。上記の配向層15と同様に、この配向層25も1種類の配向材により形成されたものであり、かつ、各絵素6を2分割した複数の領域25aと25bとからなり、相隣接する領域25aと領域25bにおける液晶分子配列方向は互いに直交する方向となっている。

【0023】ここで、相隣接する領域の境界には、後述するようなディスクリネーションの表示防止のためのブラックマトリックスを形成することが好ましく、この場合、基板11、21の双方にブラックマトリックスを設ける必要性はなく、一方の基板にブラックマトリックスを設けることで十分である。図示例では、基板21の領域25aと領域25bの境界に対応するように共通電極23上にブラックマトリックス26が形成されている。

【0024】図2は図1に示される液晶表示装置1の配向層15および配向層25の状態を説明するための斜視図である。図2において、配向層15は領域15aと領域15bがモザイク状に位置しており、領域15aの液晶分子配列方向は基板表示水平方向（矢印方向）に対して+45°傾斜した矢印A方向であり、領域15bの液晶分子配列方向は基板表示水平方向に対して-45°傾斜した矢印B方向である。すなわち、相隣接する領域15aと領域15bは、その液晶分子配列方向が互いに直

交している。また、配向層25も領域25aと領域25bがモザイク状に位置しており、領域25aの液晶分子配列方向は基板表示水平方向に対して+45°傾斜した矢印A方向であり、領域25bの液晶分子配列方向は基板表示水平方向に対して-45°傾斜した矢印B方向であって、相隣接する領域25aと領域25bは、その液晶分子配列方向が互いに直交している。そして、配向層15と配向層25とは、構成する各領域が相対向し、かつ、相対向する領域の液晶分子配列方向が直交するように配置されている。すなわち、配向層15を構成する領域15a（液晶分子配列方向=矢印A方向）と配向層25を構成する領域25b（液晶分子配列方向=矢印B方向）とが相対向し、配向層15を構成する領域15b（液晶分子配列方向=矢印B方向）と配向層25を構成する領域25a（液晶分子配列方向=矢印A方向）とが相対向するように基板11と基板21とが対向配置されている。

【0025】このような液晶表示装置1は、基板11および基板21に挟持された液晶層2のうち、相対向する領域15aと領域25bとにより挟持された液晶の分子は90°ねじられ、また、相対向する領域15bと領域25aとにより挟持された液晶の分子も90°ねじられ、かつ、隣接する領域における液晶層2の分子の配列方向が90°異なるものとなる。したがって、この液晶表示装置1は、視角特性に優れ見る角度を変えても良好な表示色やコントラストが維持され、高品位表示が可能なTN型アクティブマトリックス駆動の液晶表示装置となる。尚、各領域15aと15bとの境界、および各領域25aと25bとの境界には、ディスクリネーション（転傾）が発生するが、その領域には上述のようにブラックマトリックス16、26が存在しているため、ディスクリネーションの発生は表示されない。

【0026】また、本発明の液晶表示装置の他の実施例として、図3に示されるように、上述の実施例と同様に各基板11、21はその表面に複数の領域15a、15bと25a、25bを有しているが、隣接する前記領域の一方のみ（図示例では領域15a、25a）が液晶分子の配向力を持ち、他方の領域（図示例では領域15b、25b）は液晶分子の配向力をもたないような液晶表示装置がある。このような液晶表示装置では、液晶層を介して2つの基板が対向した状態で、液晶分子の配向力をもつ領域ともたない領域とが相対向するので、2つの基板の間隔（セルギャップ）と、注入する液晶のカイラルピッチを調整することによりツイステッドネマティック（TN）状態とする必要がある。このような液晶表示装置においても、隣接する領域の液晶分子の配列方向は異なるものとなっている。

【0027】上述の液晶表示装置の基板11、21を構成する透明基板12、22としては、石英ガラス、パイレックスガラス、合成石英板等の可撓性のないリジッ

材、あるいは、透明樹脂フィルム、光学用樹脂板等の可撓性を有するフレキシブル材を用いることができる。このなかで、特にコーニング社製7059ガラスは、熱膨張率の小さい素材であり寸法安定性および高温加熱処理における作業性に優れ、また、ガラス中にアルカリ成分を含まない無アルカリガラスであるため、アクティブマトリックス方式による液晶表示装置に適している。

【0028】また、液晶表示装置を構成する電極13、23は、酸化インジウムスズ（ITO）、酸化亜鉛（ZnO）、酸化スズ（SnO）等、およびその合金等を用いて形成されたものであり、その厚みは0.01~1μm、好ましくは0.03~0.5μm程度である。このような電極13、23は、スパッタリング法、真空蒸着法、CVD法等の一般的な成膜方法により形成することができる。

【0029】液晶表示装置1を構成する配向層15、25はポリイミド系、ポリアミド系、ポリウレタン系およびポリ尿素系の有機化合物のなかの少なくとも1種を含むような層であり、厚みは100~10000Å、好ましくは300~5000Å程度とすることができる。このような配向層15、25の形成は、種々の印刷法等、公知の塗布方法により行うことができ、その後、後述するような配向処理が施される。

【0030】尚、上述の実施例では、配向層に形成される上記領域は、個々の画素を構成する絵素を2分割したものであるが、本発明においては、上記領域として絵素を3以上に分割したもの、各絵素を単位としたもの、あるいは、各画素を単位としたもの等いずれでもよい。したがって、1個の領域の大きさは、例えば、10μm×10μm（絵素を3以上に分割した場合）から300μm×300μm（各画素を単位とした場合）の範囲とすることができる。

【0031】また、上述の実施例では、配向層に形成される上記領域の液晶分子配列方向は、基板表示水平方向に対して+45°傾斜した矢印A方向と、-45°傾斜した矢印B方向の2種であるが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、図4に示されるように、液晶分子配列方向が基板表示水平方向（矢印方向）に対して+45°傾斜した領域35a、基板表示水平方向と平行な領域35b、基板表示水平方向に対して-45°傾斜した領域35c、および、基板表示水平方向と直交する領域35dの4種からなるものとしてもよい。

【0032】さらに、上述の実施例では駆動方式としてTFTアクティブマトリックス方式を用いているが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、単純マトリックスやセグメント等の方式、MIM（金属/絶縁物/金属）等の2端子素子を用いたアクティブマトリックス方式等を適用することができる。

【0033】次に、図1に示される液晶表示装置を例に図5乃至図8を参照しながら本発明の液晶表示装置の製

造方法を説明する。

【0034】まず、個々の画素5を構成する各絵素6 R、6 G、6 Bに対応するように電極13およびTFT素子14が形成された透明基板12を準備し、この透明基板12の電極13を覆うように1種類の配向材を用いて配向層15を形成する(図4(a))。この配向層15の形成は、上述のようにポリイミド系、ポリアミド系、ポリウレタン系およびポリ尿素系の有機化合物のなかの少なくとも1種を用いて印刷法等により行うことができる。その後、基板表示水平方向(図6(a)における矢印方向)に対して+45°傾斜する方向(図5および図6(a)の矢印A方向)となるように配向層15にラビング処理を施す(図5(b))。このラビング処理によって、配向層15の全面に、接触する液晶分子の長軸を矢印A方向と平行な方向に配列する液晶分子配列能が付与されたこととなる。以上が第1の工程である。

【0035】次いで、絵素6の半分の面積に対応した孔部19をモザイク状に備えたマスク18を、孔部19が絵素の半分の領域上に来るように位置合わせして配向層15上に密着させる。そして、このマスク18を介して配向層15上にイオンビーム照射処理を施す(図5(c))。イオンビームの照射方向は、上記のラビング処理方向と直交する方向(基板表示水平方向に対して-45°傾斜する方向であり、図5では紙面に垂直方向、図6では矢印B方向)とする。このイオンビーム照射処理を施された配向層15上の領域は、上記のラビング処理による液晶分子配列能が消去され、イオンビーム照射方向と平行な方向に液晶分子の長軸を配列する液晶分子配列能が付与されたこととなる。すなわち、液晶分子配列方向が直交するような2種の領域15a、15bが個々の絵素に対応する配向層15に形成され、基板11が得られる(図5(d)、図6(b))。以上が第2の工程である。

【0036】一方、共通電極23および各絵素6を2分割するように共通電極23上にブラックマトリックス26が形成された透明基板22を準備し、この透明基板22の共通電極23を覆うように1種類の配向材を用いて配向層25を形成する(図7(a))。

【0037】その後、基板表示水平方向(図8(a)における矢印方向)に対して+45°傾斜する方向(図7および図8(a)の矢印A方向)となるように配向層25にラビング処理を施す(図7(b))。このラビング処理によって、配向層25の全面に、接触する液晶分子の長軸を矢印A方向と平行な方向に配列する液晶分子配列能が付与されたこととなる。以上が第1の工程である。

【0038】次いで、絵素6の半分の面積に対応した孔部29をモザイク状に備えたマスク28を、孔部29がブラックマトリックス26で囲まれた絵素の半分の領域上に来るように位置合わせして配向層25上に密着させ

る。そして、このマスク28を介して配向層25上にイオンビーム照射処理を施す(図7(c))。イオンビームの照射方向は、上記のラビング処理方向と直交する方向(図7では紙面に垂直方向、図8では矢印B方向)とする。このイオンビーム照射処理を施された配向層25上の領域は、上記のラビング処理による液晶分子配列能が消去され、イオンビーム照射方向と平行な方向に液晶分子の長軸を配列する液晶分子配列能が付与されたこととなる。これにより、液晶分子配列方向が直交するような2種の領域25a、25bが個々の絵素に対応する配向層25に形成され、基板21が得られる(図7(d)、図8(b))。以上が第2の工程である。

【0039】上述の第1の工程および第2の工程により基板11および基板21を作製した後、両基板を配向層15、25が対向するようにスペーサを介して配置する。この際、配向層15を構成する領域15aと配向層25を構成する領域25bとが相対向し、配向層15を構成する領域15bと配向層25を構成する領域25aとが相対向するように基板11と基板21とを配置する。その後、シール剤により封止して液晶を注入することにより液晶表示装置1を得ることができる。以上が第3の工程である。

【0040】尚、上述の本発明の液晶表示装置の製造方法の例では、第1の工程において配向層全面に一定方向の配向処理を施す方法としてラビング法が用いられているが、ラビング法の代わりにイオンビーム照射法を用いてもよい。但し、プレティルト角を大きくして配向方向のバラツキ角許容量を大きくするためには、第1の工程においてラビング法を用いることが好ましい。

【0041】また、図3に示されるような配向層を作成する場合、上記の第2の工程において、イオンビームを配向層にほぼ垂直に照射することによって、第1の工程で付与された液晶分子の配向力を消去することができる。

【0042】さらに、例えば、図4に示されるように配向層に形成される領域の液晶分子配列方向を4種類とする場合は、上記の第2の工程においてマスクを介したイオンビーム照射処理を3回行うことになる。

【0043】上記のイオンビーム照射処理は、雰囲気圧力 $1 \times 10^{-5} \sim 2 \times 10^{-5}$ Torr程度のチャンバー内に透明基板を載置し、透明基板に対して所定方向となるようにイオン銃を配設し、このイオン銃からイオンビームを透明基板に照射することにより行うことができる。イオンビームの照射方向は、透明基板面の法線から50°～85°の範囲、好ましくは70°～80°の範囲で傾斜した方向とする。照射イオンとしては、アルゴン、クリプトン、キセノン、水素、ヘリウム、酸素、窒素、水蒸気、四フッ化炭素、六フッ化炭素等のガスイオンを使用することができ、イオン銃としては、公知のカウフマン型イオン銃等を使用することができる。

【0044】また、上述の実施例では、相対向する2つの領域により挟持された液晶の分子を90°ねじった配向状態とするように基板11と基板21が対向ものであったが、ねじれ角が90°以上の液晶分子配向状態とするように2枚の基板を対向配置してもよい。この場合、使用する基板の一方はX軸方向に複数の透明電極が配設され、他方の基板はY軸方向に複数の透明基板が配設されたものであり、いずれの基板にもTFT素子の形成は不要である。そして、透明電極上に上述の実施例と同様に配向層を形成し、第1の工程の配向処理および第2の工程の配向処理を施した後、第3の工程において、例えば、液晶分子が左240°にねじれるように2枚の基板を対向させる。このようにして得られた液晶表示装置は、STN型液晶表示装置となる。

【0045】次に、より具体的な実施例を示して本発明を更に詳細に説明する。

(実施例1) 厚さ1.1mmの研磨済みのコーニング7059ガラス基板を準備した。

【0046】このガラス基板を用いて、個々の画素を構成する各絵素に対応するように酸化インジウムスズ(ITO)電極およびTFT素子を備えた基板A(図1の電極13およびTFT素子14を備えた基板12に対応する)を作製した。この場合、各絵素(各ITO電極)は80μm×280μmの寸法であり、TFT素子にはITO電極が接続されている。

【0047】一方、上記のガラス基板の一方の面にITO透明共通電極と各絵素を2分割するように共通電極上に形成されたブラックマトリックスを備えた基板B(図1の共通電極23、ブラックマトリックス26を備えた基板22に対応する)を作製した。

【0048】次に、基板AのITO電極上、および、基板Bの共通電極上にそれぞれポリイミド配向層(厚み1000Å)を印刷法により形成した。

【0049】次いで、まず、基板Aの配向層に、基板表示水平方向に対して+45°傾斜する方向となるようにラビング処理を施した(図5(b)に対応(第1の工程))。その後、絵素の半分の面積に対応した孔部をモザイク状に備えたマスクを介して配向層上にイオンビーム照射処理を施した(図5(c)に対応(第2の工程))。イオンビームの照射方向は、上記のラビング処理方向と直交する方向(基板表示水平方向に対して-45°傾斜する方向)とした。これにより、基板Aの各絵素に対応する配向層には、ラビング処理による液晶分子配列能が付与されたままの領域と、イオンビーム照射処理により照射方向と平行な方向に液晶分子の長軸を配列する液晶分子配列能が付与された領域とが形成され、基板Aは図1の基板11に対応した基板となった。

【0050】一方、基板Bの配向層に、基板表示水平方向に対して+45°傾斜する方向となるようにラビング処理を施した(図7(b)に対応(第1の工程))。そ

の後、絵素の半分の面積に対応した孔部をモザイク状に備えたマスクを介して配向層上にイオンビーム照射処理を施した(図7(c)に対応(第2の工程))。イオンビームの照射方向は、上記のラビング処理方向と直交する方向とした。これにより、基板Bの各絵素に対応する配向層には、ラビング処理による液晶分子配列能が付与されたままの領域と、イオンビーム照射処理により照射方向と平行な方向に液晶分子の長軸を配列する液晶分子配列能が付与された領域とが形成され、基板Bは図1の基板21に対応した基板となった。

【0051】尚、上記のイオンビーム照射処理は、カウフマン型イオン銃を備えたイオンビーム照射装置を用いて、まず、真空ポンプにより真空槽内を $1 \times 10^{-5} \sim 2 \times 10^{-5}$ Torrの真空度に到達させた後、Arガスを真空槽内に導入し、 $2 \times 10^{-4} \sim 5 \times 10^{-4}$ Torrの圧力としてプラズマ発生室にて導入されたガスをプラズマ状態とした。そして、加速電極に100~500V、引き出し電極に100~1000Vの電圧を印加させ、発生させたイオンに運動エネルギーを付与してマスクが載置された配向層上に照射することにより行った。

【0052】その後、上記のような配向処理が施された基板Aと基板Bを、配向層が対向し、かつ、相対向する領域の一方がラビング処理により液晶分子配列方向が定められたもので、他方の領域はイオンビーム照射処理により液晶分子配列方向が定められたものとなるように、スペーサを介して配置した。その後、シール剤により封止して液晶組成物(メルク社製LDP-5034LA)を注入して液晶層を形成(第3の工程)することにより液晶表示装置を得た。

【0053】この液晶表示装置の液晶層は、相対向する領域により挟持された液晶分子が90°ねじれ、かつ、隣接する領域における液晶分子の配列方向が90°ずれたものであった。そして、この液晶表示装置を駆動させたところ、見る角度を変えても良好な表示色やコントラストが維持され、視角特性に優れ高品位な表示が可能な液晶表示装置であることが確認できた。

(実施例2) 実施例1にて使用したのと同じコーニング7059ガラス基板のX軸方向に480本のITO透明電極を形成して基板Cを得た。また、実施例1にて使用したのと同じコーニング7059ガラス基板のY軸方向に640本のITO透明電極を形成して基板Dを得た。この基板Cおよび基板Dは、対向させることによりマトリクス状電極構造を形成するものである。

【0054】次に、上記の基板Cおよび基板Dの電極形成面にポリイミド配向層(厚み1000Å)を印刷法により形成した。

【0055】次いで、まず、基板Cの配向層および基板Dの配向層に、基板表示水平方向に対して+45°傾斜する方向となるように実施例1と同様のラビング処理を施した。その後、絵素(1個のマトリクスに相当)の半

分の面積に対応した孔部をモザイク状に備えたマスクを介して配向層上に実施例1と同様のイオンビーム照射処理を施した。イオンビームの照射方向は、上記のラビング処理方向と直交する方向（基板表示水平方向に対して -45° 傾斜する方向）とした。

【0056】その後、配向層が対向するとともに、相対向する領域の一方がラビング処理により液晶分子配列方向が定められたもので、他方の領域はイオンビーム照射処理により液晶分子配列方向が定められたものとなり、かつ、相対向する領域により挟持された液晶分子が左240°ねじれるように、基板Cと基板Dをスペーサを介して配置した。そして、シール剤により封止して液晶組成物（メルク社製ZLI-5600-074）を注入して液晶層を形成することにより液晶表示装置を得た。

【0057】この液晶表示装置の液晶層は、相対向する領域により挟持された液晶分子が240°ねじれ、かつ、隣接する領域における液晶分子の配列方向が90°ずれたものであった。そして、この液晶表示装置を駆動させたところ、見る角度を変えても良好な表示色やコントラストが維持され、視角特性に優れ高品位な表示が可能な液晶表示装置であることが確認できた。

（実施例3）実施例1の基板Aおよび基板Bの作製における第1の工程で、それぞれラビング処理の代わりにイオンビーム照射処理を施した他は、実施例1と同様にして基板A'、基板B'を作製した。尚、第1の工程におけるイオンビーム照射処理は、上述の実施例1の第2の工程におけるイオンビーム照射処理を同様に行なった。

【0058】次に、配向処理が施された基板A'と基板B'を、配向層が対向し、かつ、相対向する領域の液晶分子配列方向が直交するように、スペーサを介して配置した。その後、シール剤により封止して液晶組成物（メルク社製LDP-5034LA）を注入して液晶層を形成（第3の工程）することにより液晶表示装置を得た。

【0059】この液晶表示装置の液晶層は、相対向する領域により挟持された液晶分子が90°ねじれ、かつ、隣接する領域における液晶分子の配列方向が90°ずれたものであった。そして、この液晶表示装置を駆動させたところ、見る角度を変えても良好な表示色やコントラストが維持され、視角特性に優れ高品位な表示が可能な液晶表示装置であることが確認できた。

（実施例4）実施例1の基板Aおよび基板Bの作製における第2の工程で、それぞれイオンビームを配向層に垂直に照射し、第1の工程でのラビング処理による配向力を消去して液晶分子の配向力をもたない領域を形成した他は、実施例1と同様にして基板E、基板Fを作製した。

【0060】次に、配向処理が施された基板Eと基板Fを、配向層が対向し、かつ、相対向する領域の一方のみが液晶分子の配向力を有するように、スペーサを介して

配置した。この場合のセルギャップは5 μ mとした。その後、シール剤により封止して液晶組成物（メルク社製LBP-5034Aにカイラル剤（メルク社製C-15）を4%混合、カイラルピッチ=20 μ m）を注入して液晶層を形成（第3の工程）することにより液晶表示装置を得た。

【0061】この液晶表示装置の液晶層は、相対向する領域により挟持された液晶分子が90°ねじれ、かつ、隣接する領域における液晶分子の配列方向が90°ずれたものであった。そして、この液晶表示装置を駆動させたところ、見る角度を変えても良好な表示色やコントラストが維持され、視角特性に優れ高品位な表示が可能な液晶表示装置であることが確認できた。

【0062】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によればフォトリソグラフィ法による感光性レジストのマスク形成を行うことなく、かつ、配向材として1種類の配向材のみの使用で、相対向する領域に挟持された液晶層の分子は所定の角度でねじれ、かつ、隣接する領域における液晶層の分子の配列方向が異なるような領域を配向層に形成することができ、塵発生による表示欠陥がなく、かつ、視角特性に優れ高品位表示が可能な液晶表示装置が可能となり、また、製造コストの低減が達成される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置の一例を示す概略構成図である。

【図2】図1に示される液晶表示装置の配向層の対向状態を説明するための斜視図である。

【図3】本発明の液晶表示装置の他の例における配向層の対向する領域状態を説明するための斜視図である。

【図4】配向層の液晶分子配列方向の領域形成の他の例を示す図である。

【図5】本発明の液晶表示装置の製造方法を説明するための工程図である。

【図6】1絵素に相当する配向層における液晶分子配列方向を説明する図である。

【図7】本発明の液晶表示装置の製造方法を説明するための工程図である。

【図8】1絵素に相当する配向層における液晶分子配列方向を説明する図である。

【符号の説明】

1…液晶表示装置

2…液晶層

5…画素

6R, 6G, 6B…絵素

11, 12…基板

12, 22…透明基板

13…電極

14…TFT素子

15, 25…配向層

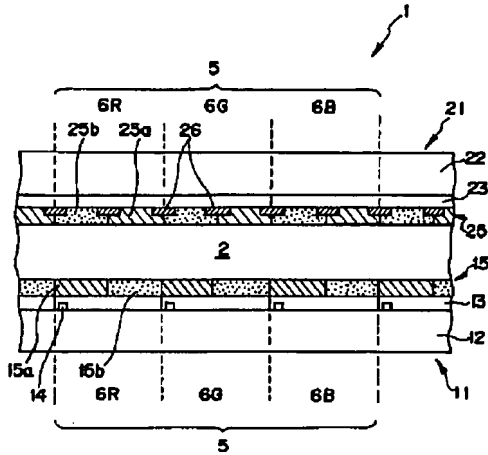
15

16

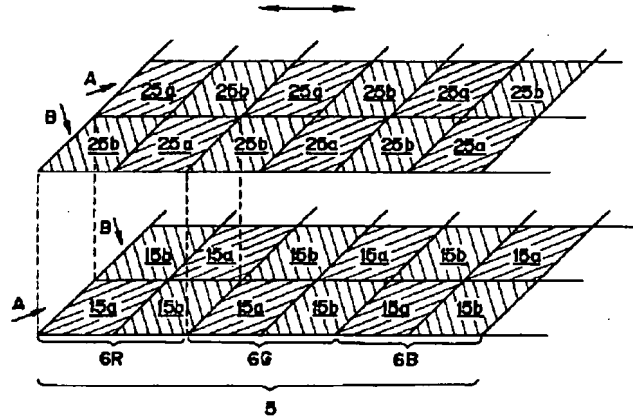
15a, 15b, 25a, 25b…領域
16, 26…ブラックマトリクス

23…共通電極

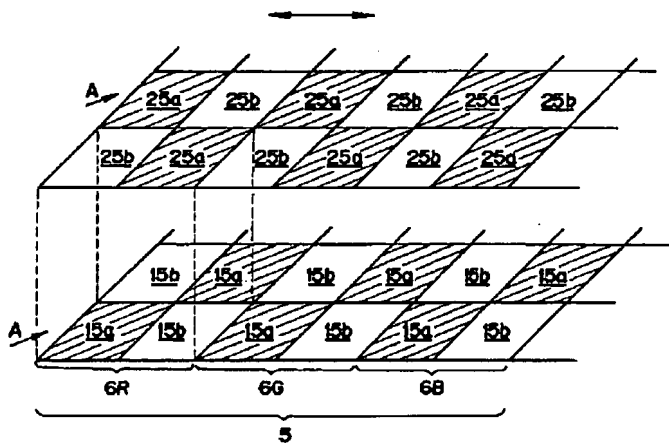
【図1】



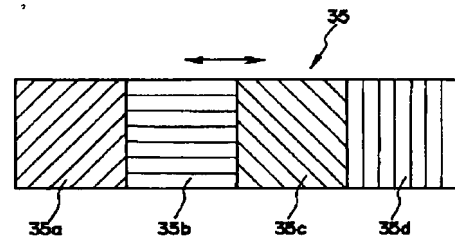
【図2】



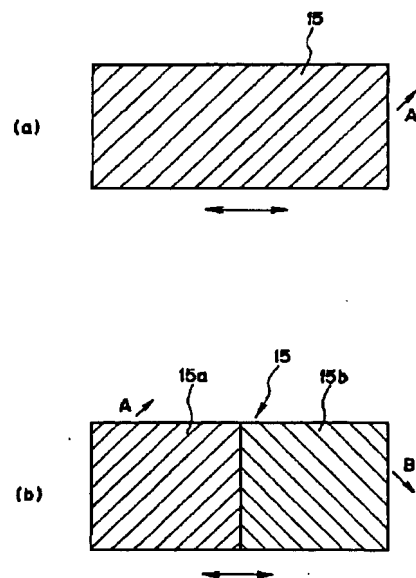
【図3】



【図4】



【図6】



【図7】

